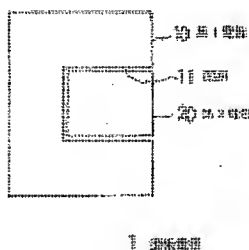


LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Publication number: JP9185075 (A)
 Publication date: 1997-07-15
 Inventor(s): SATO SOICHI +
 Applicant(s): CASIO COMPUTER CO LTD +
 Classification:
 - international: G02F1/1335; G02F1/1343; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1335; G02F1/1343
 - European:
 Application number: JP19950352551 19951229
 Priority number(s): JP19950352551 19951229

Abstract of JP 9185075 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a positional deviation corresponding to a display color and to easily execute monochromatic gradation display and polychromatic display. SOLUTION: In a double refraction control type liquid crystal display device, a pixel electrode 1 is composed of a 1st electrode 10 having a large area and a 2nd electrode 20 having a small area, the 1st electrode 10 is charged so as to display the main color of the pixel and the 2nd electrode 20 is charged so as to display a subsidiary color in the same color system for complementing the main color. The gradation of the whole pixel can be changed by changing voltage to be impressed to the 2nd electrode 20 and changing the subsidiary color. Since the center position of the pixel is determined by the main color, the fine positional deviation of a picture can be prevented even when a main color is changed.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

Family list

1 application(s) for: JP9185075 (A)

1 LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Inventor: SATO SOICHI

Applicant: CASIO COMPUTER CO LTD

EC:

IPC: G02F1/1335; G02F1/1343; G02F1/13; (+2)

Publication JP9185075 (A) - 1997-07-15

Priority Date: 1995-12-29

Info:

Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-185075

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1343		G 0 2 F	1/1343
	1/1335	5 1 0		1/1335 5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-352551

(22) 出願日 平成7年(1995)12月29日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 佐藤 宗一

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

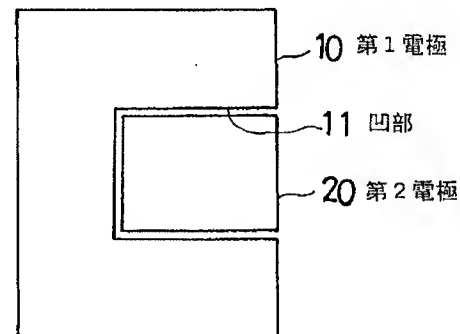
(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 表示色に応じた位置ずれを解消するとともに、単色の階調表示及び多色表示を容易に行うようにする。

【解決手段】 複屈折制御方式の液晶表示装置において、画素電極1を面積の大きい第1電極10と面積の小さい第2電極20とで構成し、第1電極10に画素の主要色を表示するように分担させ、第2電極20に主要色を補足する同色系統の従属色を表示するように分担させる。第2電極20に印加する電圧を変えて従属色を変えることにより、画素全体の階調を変化させる。この場合、画素の中心位置が主要色で定まるので、主要色が異なる場合でも細かい画像の位置ずれを防止する。



1 画素電極

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板間に液晶が封止され、画素毎に表示を行う液晶表示素子において、前記一对の基板の一方には、画素の一边を含む一部或いは画素の内部に切り抜き部を有する第1電極と、前記切り抜き部に配置され前記画素の一边を除く周囲が前記第1電極に包囲された、或いは前記切り抜き部に配置され周囲が前記第1電極に包囲された第2電極と、からなる画素電極を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記画素電極は、前記画素の互いに異なる複数の辺のいずれかをそれぞれ一辺とし、前記第1電極を対称とした位置に設けられた複数の第2電極を有することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記一对の基板の少なくとも一方の外側には偏光板が設けられ、前記第1電極又は前記第2電極のいずれか一方の電極は他方の電極より大きい面積で形成され、前記第1電極には前記液晶を一方向に配向する第1駆動電圧が印加され、前記第2電極には前記第1駆動電圧と異なり前記液晶を他の方向に配向する第2駆動電圧が印加され、前記液晶の楕円偏光作用及び前記偏光板による偏光作用により複数の色を合成し、前記画素に表示される色及び輝度を制御することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】この発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー画像を表示する液晶表示装置には、大きく分けて、分光特性を利用するものと液晶の楕円偏光性を利用し複数の色を表示する複屈折制御方式(ECB)のものがある。分光特性を利用した液晶表示装置には、カラー偏光板を用いたものやゲストホスト型液晶を用いたものがあるが、カラーフィルタを用いたものが多い。この場合、1つの画素に対してその表示面を横(主走査方向)又は縦(副走査方向)に等分に分割する長方形の3つの電極を設け、各電極に対応させてR、B、Gの3原色のカラーフィルタを配置する。そして、各画素に対応する画像信号に応じて各電極に電圧を印加する。この場合、電圧を印加する電極の組み合わせに応じて色相が決定し、印加する電圧値に応じて階調が決定する。一方、複屈折制御方式の液晶表示装置には、液晶のみの楕円偏光性を利用するものと液晶及び位相差板の楕円偏光性を利用するものがある。いずれの場合も各画素ごとに1つの電極を配置して、電極に印加する電圧値による偏光効果でその画素の色相を変化させる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、R、G、Bカラーフィルタにそれぞれ対応する3つの画素電極を1画素とした液晶表示装置においては、例えば原色

で小さな文字等を表示した場合に、表示色によって位置ずれが発生するという問題があった。すなわち、R、B、Gの順にカラーフィルタが配置されているとすると、Rのみの表示色の文字とGのみの表示色の文字とでは画素の表示する位置が3分の2ずれてしまう。一方、楕円偏光性を利用した液晶表示装置においては、印加する電圧値に応じた複屈折による楕円偏光作用によって色相を変化させるが、図2に示すようなCIE色度図において、液晶に印加される電圧V0～V6だけでは表示色の数に制限があり、また、各Vn～Vn+1(nは0から6までのいずれか)間の電位差は電圧生成回路の都合上全て同一に設定しているため、本来表示したい色が色度図上の電圧軌線上にあっても、そこに印加電圧V0～V7のいずれかがないために表示できないといった問題があった。さらに、わずかな電位差で色相が変わってしまうので、同一色での階調表示が極めて困難であった。この発明の課題は、表示色に応じた位置ずれを解消するとともに、単色の階調表示及び多色表示を容易に行うようにすることである。

【0004】

【課題を解決するための手段】この請求項1に記載の発明は、一对の基板間に液晶が封止され、画素毎に表示を行う液晶表示素子において、前記一对の基板の一方には、画素の一边を含む一部或いは画素の内部に切り抜き部を有する第1電極と、前記切り抜き部に配置され前記画素の一边を除く周囲が前記第1電極に包囲された、或いは前記切り抜き部に配置され周囲が前記第1電極に包囲された第2電極と、からなる画素電極を有する構成になっている。このような構成の画素電極を楕円偏光性を利用した液晶表示装置に適用した場合には、第1電極又は第2電極のいずれか一方の電極に画素の主要色の表示を分担させ、他方の電極にその主要色を補足する同系統色の従属色の表示を分担させることができ、他方の電極に印加する電圧値を変化させて従属色の表示色を変化させ、主要色である単色の階調表現を容易に行うことができる。あるいは、第1電極に画素の主要色を表示するように分担させ、第2電極に主要色を補足する異なる色系統の従属色を表示するように分担させることにより、きめ細かな多色表示が可能となる。また、一方の電極に印加する電圧値の変化によって主要色の表示色を変化できる。請求項2に記載の発明では、主要色を表示する一方の電極は常に画素の中心位置に定まるので、主要色が異なる表示或いは第1電極のみでは表示できない階調表示の場合でも、小さい文字等のような細かい画像を実質的に位置ずれすることなく表示することができる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、図1～図6を参照してこの発明の第1実施形態及び第2実施形態について説明する。まず、楕円偏光性を有する液晶及び楕円偏光性或いは直線偏光性を有する偏光板を利用した反射型の液晶表

示装置を例に採り、この発明の第1実施形態を説明する。このような液晶表示装置は、液晶セルの表示面側のガラス基板に楕円偏光性を有する偏光板すなわち位相差板を貼り付け、さらにその上面に直線偏光性を有する偏光板を貼り付けている。一方、液晶セルの背面側のガラス基板に直線偏光性を有する偏光板を貼り付け、さらにその上面に反射板を貼り付けている。液晶セルは2枚のガラス基板の一方の内面に共通電極を他方の内面に画素電極を形成し、各電極の上面に配向膜を形成したものをシール材で貼り合わせて液晶を封入している。ここで、液晶のみの複屈折だけでも着色は可能であるが、位相差板を含めた偏光板を付加することにより液晶の楕円偏光された光を偏光し、表示色相を制御することができる。

【0006】次に、この発明の特徴である画素電極の構造について説明する。この実施形態における液晶セルの1画素の表示面に対応して画素電極1が形成されているが、図1に示すように、画素電極1は第1電極10及び第2電極20の2の電極で構成され、しかも第1電極10に形成された切り抜き部11内に第2電極20が入り込んだ状態で形成されている。この場合、第1電極10の面積は第2電極20の面積よりも大きく形成されている。第1電極10には主要色を配色するため液晶分子の長軸を一方向に配向する第1駆動電圧が印加され、第2電極20には主要色を補足する異なる色系統の従属色を配色するため或いは第1電極10の表示色の階調を補足するため、第1駆動電圧と異なり、液晶分子の長軸を他の方向に配向する第2駆動電圧が印加され、液晶の楕円偏光作用及び位相差板を含む偏光板による偏光作用により複数の色を合成し、画素に表示される色及び輝度階調を制御する。

【0007】図2は、CIE色度図において印加電圧に対する色相の変化を示した図である。この図の2点鎖線の領域において、 $x=0.310$ 、 $y=0.316$ の点を含む中央部が白であり、その周囲のほぼ放射状の領域に赤、紫赤、…、青、…、緑、…黄、…、の色相が存在する。また、各色相は2点鎖線に近づくほど階調（濃度）が高くなり中央に近づくほど階調が低くなる。例えば、印加電圧をV0とすると表示色は白となり、印加電圧をV3とすると表示色は紫赤となり、印加電圧をV4とすると表示色は紫赤がかった薄い白となる。第1電極10及び第2電極20によって1画素の色を表示する場合、第1電極10に画素の主要色を表示するように分担させ、第2電極にその主要色を補足する同色系統の従属色を表示するように分担させる。例えば、任意の画素の主要色が紫赤である場合には、第1電極10に電圧V3を印加し、第2電極20に電圧V0を印加すると、図3(A)に示すように、第1電極10に対応する画素の部分は紫赤の表示色となり、第2電極20に対応する画素の部分は白の表示色となる。この結果、この画素全体では高輝度の薄い紫赤の表示色に見えるので階調が高くな

る。あるいは、第1電極10に電圧V3を印加し、第2電極20に電圧V4を印加すると、図3(B)に示すように、第1電極10に対応する画素の部分は紫赤の表示色となり、第2電極20に対応する画素の部分はV0の白色より薄い白の表示色となる。この結果、この画素全体ではやや薄い紫赤の表示色に見えるので階調は図3

(A)に比べやや低くなる。またあるいは、第1電極10及び第2電極20とともに電圧V3を印加すると、図3(C)に示すように、第1電極10及び第2電極20に対応する画素の部分、すなわち1画素全体が紫赤の表示色となるので輝度が低くなり階調は最も低くなる。また、図2に示すように、それぞれ所定の色を表示させる電圧V0、V1と異なる色を表示させる電圧V12の表示色を配色したい場合、第1電極10にV0を印加し、第2電極20に電圧V1を印加し、これらの表示色の合成により実質的にV12と同じ表示色を表示することができる。ここで、第1電極10及び第2電極20にそれぞれ印加される電圧は連続する電圧 $V_n \sim V_{n+1}$ (n は0から6までのいずれか)でなくてもよい。

【0008】このように、上記実施形態によれば、画素電極1を面積の大きい第1電極10と面積の小さい第2電極20とで構成し、第1電極10に画素の主要色を表示するように分担させ、第2電極20に主要色を補足する同色系統の従属色を表示するように分担させることにより、第2電極20に印加する電圧を変えてその主要色の階調を変化させることができる。また、第1電極10に印加する電圧値の変化によって主要色の表示色を変化でき、しかも第2電極20にいかなる電圧が印加されても、画素の四隅及び周縁の大部分は主要色を表示する第1電極10で構成されているので、多階調表示において表示領域が実質的に位置ずれを生じることがない。あるいは、第1電極10に画素の主要色を表示するように分担させ、第2電極20に主要色を補足する異なる色系統の従属色を表示するように分担させることにより、きめ細かな多色表示が可能となる。この場合、主要色の表示色を変化しても、画素の四隅及び周縁の大部分が第1電極10で構成されているので、第2電極20が色表示を行うか否かにかかわらず、多色表示において表示領域が実質的に位置ずれを生じることがない。すなわち、第2電極20は、その4辺のうちの3辺から相対的に面積の大きい第1電極10の表示の干渉を受けているので、第2電極20による位置ずれが実質的にない極めて多色、多階調具合の良好な表示が実現できる。

【0009】図4及び図5は第1実施形態の変形例であり、画素電極の構成を3つの電極で構成するものである。すなわち、図4に示すように、中心位置がP0の1つの第1電極10に形成された、中心位置がそれぞれP2、P3の2つの切り抜き部11及び12に、2つの第2電極21及び22がそれぞれ入り込むように形成されている。この場合、第1電極10の面積は各第2電極2

1又は22の面積よりも大きく形成されている。そして、第1電極10が主要色を表示するように分担させ、第2電極21及び22がその主要色を補足する従属色を表示するように分担させる。この場合、第2電極21及び22は独立して電圧を印加して異なる色を表示させる構成でもよく、両方同時に同じ電圧を印加して同じ色を表示させる構成でもよい。このような電極構造にすることにより、第1電極10に画素の主要色を表示するように分担させ、第2電極21及び22に主要色を補足する同色系の従属色を表示するように分担させることにより、第2電極21及び22に印加する電圧を変えてその主要色の階調をより一層変化させることができる。また、第2電極21及び22の表示色にかかわらず、表示色が表示される中心位置は実質的に中心位置P0であるので、表示色が異なる場合でも小さい文字等のような細かい画像の位置ずれを防止することができる。あるいは、第1電極10に画素の主要色を表示するように分担させ、第2電極21及び22に主要色を補足するそれぞれ異なる色系の従属色を表示するように分担させることにより、より一層きめ細かな多色表示が可能となる。この場合にも、主要色の表示色を変化でき、画素の表示中心位置が常にP0であるので、主要色が異なる場合でも小さい文字等のような細かい画像の位置ずれが発生することがない。

【0010】なお、上記第1実施形態では第1電極の面積を第2電極の面積よりも大きくなるような構成としたが、逆に、切り抜き部内にある第2電極の面積を第1電極の面積よりも大きくなるような構成としてもよい。この場合には、第2電極に主要色を表示するように分担させ、第1電極に従属色を表示するように分担させる。

【0011】次に、カラーフィルタを使用した液晶表示装置を例に採り、この発明の第2実施形態について説明する。この第2実施形態における画素電極の構造は、1画素電極を3つ又は4つの電極で構成し、3つの電極構造の場合には各電極に対応してRGBのカラーフィルタを形成し、4つの電極構造の場合にはRGBのカラーフィルタ及び無彩色フィルタを形成する。この場合には、各電極がほぼ同一面積となるように形成する。もっとも、各電極の幾何学的な面積が同一である必要はなく、視覚的にはほぼ同一面積に形成すればよい。さらに、例えば1画素電極を3つの電極で構成する場合には、第1実施形態における図4又は図5と同様に、1つの電極の切り抜き部に他の電極が入り込むように形成する。ここで、図4の電極構造を援用して、3つの電極構造でRGBのカラーフィルタを用いた場合の表示状態について説明する。この場合において、第1電極10並びに第2電極21及び22は視覚的ほぼ同じ面積で形成されているものとし、かつ、第1電極10に対応してRカラーフィルタが、第2電極21に対応してBカラーフィルタが、第2電極22に対応してGカラーフィルタがそれぞれ形

成されているものとする。いま、第1電極10のみに電圧が印加された場合には、表示色は赤の単色で視覚的な画素の中心位置はP0となる。一方、第2電極21のみに電圧が印加された場合には、表示色は青の単色で視覚的な画素の中心位置はP2となる。同様に、第2電極22のみに電圧が印加された場合には、表示色は緑の単色で視覚的な画素の中心位置はP3となる。また、3つのすべての電極に電圧が印加された場合には、表示色は白で視覚的な画素の中心位置は実質的にP0となる。したがって、表示色が異なる場合でも画素の視覚的な中心位置の変動がほとんどない。また、各電極に印加する電圧値を変化させると、電圧値に応じて光の強度すなわち輝度が変化する。図6に印加電圧に対する輝度Yの特性を示す。したがって、各画素電極ごとに印加電圧を変化させることにより単色の階調を変化させる。

【0012】このように、上記第2実施形態によれば、画素電極を構成する複数の電極のうちいずれか1つの電極に電圧が印加され、単色の表示がなされた場合において、任意の単色表示の画素中心位置と他の単色表示の画素中心位置の間の変動が実質的にないので、表示色が異なる場合でも小さい文字等のような細かい画像の位置ずれがほとんどない。さらに、各電極に印加する電圧値の変化に応じて表示色の輝度が変わるので、単色の階調表示及び多色表示を容易に行うことができる。

【0013】なお、上記第1及び第2実施形態では、第1電極の切り抜き部が外側に開口して形成され、その切り抜き部に第2電極が入り込むような構造としたが、外側に開口部をもたず第1電極の内部に1つ又は複数の切り抜き部を形成し、その切り抜き部に対応して島状に1つ又は複数の第2電極を形成するようにしてもよい。すなわち、第2電極の周囲を第1電極が囲むような電極構造にしてもよい。また、これらの第1電極及び第2電極には、それぞれTFT等のスイッチング素子を接続してもよい。このような電極構造を複屈折を利用した液晶表示装置に適用した場合、第1電極又は第1電極の中央部に形成された切り抜き部に形成された第2電極のいずれか一方の電極の面積を他方の電極の面積よりも大きくして、面積の大きい方の電極に主要色を分担させ、面積の小さい電極に従属色を分担させる。このような構成により、第1実施形態と同様の効果を得ることができる。一方、このような電極構造をカラーフィルタを利用した液晶表示装置に適用した場合、各電極の視覚的な面積をほぼ同じに形成することにより、第2実施形態と同様の効果を得ることができる。また、上記第1及び第2実施形態は、反射型、透過型いずれでもよく、直線偏光性の偏光板のみを用いても楕円偏光性の位相差板のみを用いてもよい。

【0014】

【発明の効果】この発明によれば、楕円偏光性を利用した液晶表示装置に適用した場合、第1電極又は第2電極

のいずれか一方の電極に画素の主要色の表示を分担させ、他方の電極にその主要色を補足する同系統色の従属色の表示を分担させることにより、他方の電極に印加する電圧値を変化させて従属色の明度を変化させ、主要色である単色の階調表現を容易に行うことができる。あるいは、第1電極に画素の主要色を表示するように分担させ、第2電極に主要色を補足する異なる色系統の従属色を表示するように分担させることにより、きめ細かな多色表示が可能となる。また、一方の電極に印加する電圧値の変化によって主要色の表示色を変化でき、しかも複屈折制御方式の特徴により画素の中心位置が主要色で一義的に定まるので、主要色が異なる場合でも小さい文字等のような細かい画像の位置ずれを防止することができる。一方、カラーフィルタを利用した液晶表示装置に適用した場合、画素電極を構成する複数の電極のうちいずれか1つの電極に電圧が印加され、単色の表示がなされた場合において、任意の単色表示の画素中心位置と他の単色表示の画素中心位置の間の変動が実質的にないので、表示色が異なる場合でも小さい文字等のような細かい画像の位置ずれを防止することができる。さらに、各

電極に印加する電圧値の変化に応じて表示色の輝度が変わるので、単色の階調表現を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施形態における電極構造を示す図。

【図2】第1実施形態における印加電圧に対する表示色の変化を示すCIE色度図。

【図3】図1の電極構造における印加電圧に対する表示色の変化を示す図。

【図4】第1実施形態の変形例の電極構造を示す図。

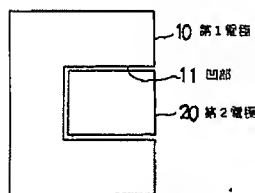
【図5】第1実施形態の他の変形例の電極構造を示す図。

【図6】この発明の第2実施形態における印加電圧に対する階調の変化を示す図。

【符号の説明】

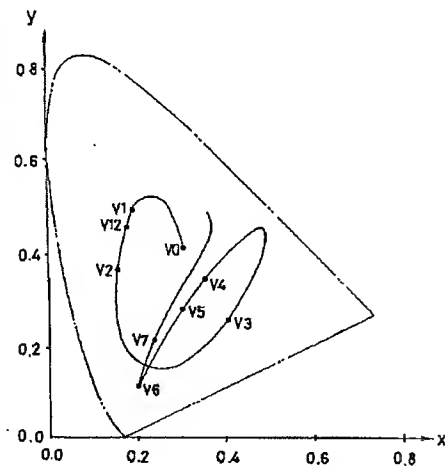
- 1 画素電極
- 10 第1電極
- 11、12 切り抜き部
- 20、21、22 第2電極

【図1】

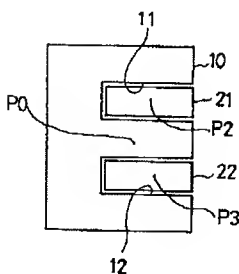


1 画素電極

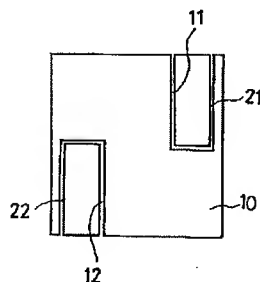
【図2】



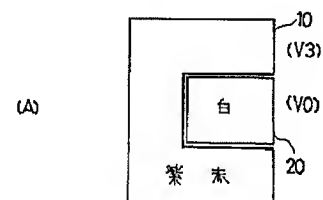
【図4】



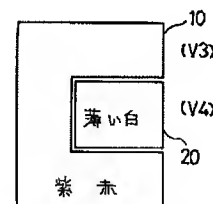
【図5】



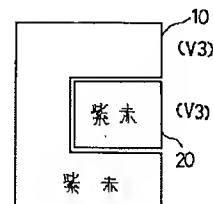
【図3】



(B)



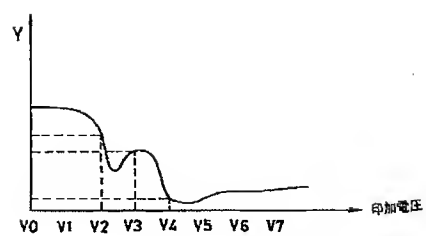
(C)



(6)

特開平9-185075

【図6】



LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

Publication number: JP11183892 (A)

Publication date: 1999-07-09

Inventor(s): MIZUSAKO RIYOUTA; MORITA HIDEHIRO +

Applicant(s): CASIO COMPUTER CO LTD +

Classification:

- international: G02B5/08; G02F1/1335; G02F1/1343; G09F9/35; G02B5/08; G02F1/13; G09F9/35; (IPC1-7): G02B5/08; G02F1/1335; G02F1/1335; G02F1/1343; G09F9/35

- European: G02F1/1335R2

Application number: JP19970353604 19971222

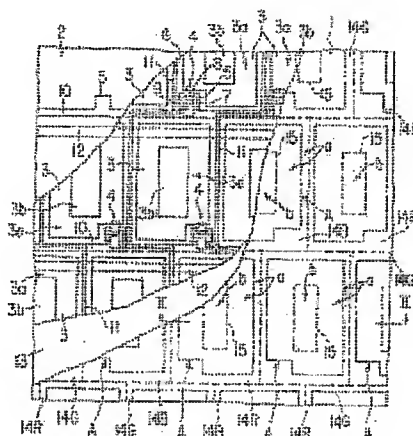
Priority number(s): JP19970353604 19971222

Also published as:

JP3738549 (B2)

Abstract of JP 11183892 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a two-way type liquid crystal display element capable of displaying a bright color picture in the case of executing reflection type display using external light and displaying a color picture with high contrast in the case of executing transmission type display using light from a back light. **SOLUTION:** Apertures 15 are respectively formed on red, green and blue color filters 14R, 14G, 14B formed on the inner surface of a front side substrate 1 so as to partially correspond to respective pixel areas A and reflection films 3b corresponding to respective apertures 15 are formed on the inner surface of a rear side substrate 2. In the case of reflection type display, colored light transmitted through a part other than the aperture 15 of each color filters 14R, 14G, 14B and reflected by a semitransmitting reflector and non-colored light with high luminance transmitted through the aperture of the color filters 14R, 14G, 14B and reflected by the reflection film 3b are projected to the front of the element to display a color pixel of high luminance, and in the case of transmission type display, only colored light transmitted through a part other than the aperture 15 of each color filters 14R, 14G, 14B is projected to the front of the element to display a color pixel with high contrast.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

Family list

1 application(s) for: JP11183892 (A)

1 LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

Inventor: MIZUSAKO RIYOUTA ; MORITA
HIDEHIRO

Applicant: CASIO COMPUTER CO LTD

EC: G02F1/1335R2

IPC: G02B5/08; G02F1/1335; G02F1/1343; (+9)

Publication JP11183892 (A) - 1999-07-09

Priority Date: 1997-12-22

info: JP3738549 (B2) - 2006-01-25

Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide